

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

C/2014293

u/f

09/513129 sug

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2000年 2月15日

出願番号

Application Number:

特願2000-041452

出願人

Applicant(s):

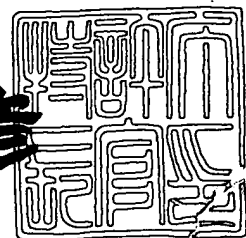
キヤノン株式会社

BEST AVAILABLE COPY

2000年 3月17日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近藤隆彦





【書類名】 特許願

【整理番号】 4151161

【提出日】 平成12年 2月15日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 H01J 1/30  
H01J 9/02  
H01J 31/12

【発明の名称】 電子放出素子およびこれを用いた電子源およびこれを用いた画像形成装置

【請求項の数】 4

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社 内

【氏名】 山本 敬介

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社 内

【氏名】 浜元 康弘

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社 内

【氏名】 田村 美樹

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】

【識別番号】 100085006

【弁理士】



【氏名又は名称】 世良 和信

【電話番号】 03-5643-1611

【選任した代理人】

【識別番号】 100106622

【弁理士】

【氏名又は名称】 和久田 純一

【電話番号】 03-5643-1611

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第 51965号

【出願日】 平成11年 2月26日

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第 52027号

【出願日】 平成11年 2月26日

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第 52025号

【出願日】 平成11年 2月26日

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第 51952号

【出願日】 平成11年 2月26日

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第 52013号

【出願日】 平成11年 2月26日

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第 51973号

【出願日】 平成11年 2月26日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 066073

【納付金額】 21,000円



【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703880

【プルーフの要否】 要



【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子放出素子およびこれを用いた電子源およびこれを用いた画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基体上に対向して配置された一対の導電体と、

これら一対の導電体にそれぞれ接続して配置され、かつ、間隙を挟んで配置された、炭素を主成分とする一対の堆積膜と、を有する電子放出素子において、

前記堆積膜中に、炭素に対する比率にして、リチウム、カリウム、ナトリウム、カルシウム、ストロンチウム、及びバリウムの群から選ばれた 1 種類以上の元素を 1 m o l % 以上かつ 5 m o l % 以下の範囲で含有することを特徴とする電子放出素子。

【請求項 2】

基体上に対向して配置された一対の素子電極と、

これら一対の素子電極に接続して配置され、かつ、一対の素子電極の間に亀裂を有する導電性膜と、

前記亀裂内部および該亀裂を含む領域上に形成されると共に、該亀裂内に該亀裂よりも狭い幅の間隙を有する、炭素を主成分とする堆積物と、を備える電子放出素子において、

前記堆積膜中に、炭素に対する比率にして、リチウム、カリウム、ナトリウム、カルシウム、ストロンチウム、及びバリウムの群から選ばれた 1 種類以上の元素を 1 m o l % 以上かつ 5 m o l % 以下の範囲で含有することを特徴とする電子放出素子。

【請求項 3】

基体上に複数配置された、請求項 1 または 2 に記載の電子放出素子と、

これら電子放出素子に接続される配線と、を備えることを特徴とする電子源。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の電子源と、



該電子源から放出された電子が衝突されることで、画像形成を行う画像形成部材と、を備えることを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電子放出素子、それにより構成される電子源およびその応用である表示装置などの画像形成装置に係わり、特に、新規な構成の表面伝導型電子放出素子、それを用いた電子源および、その応用である表示装置などの画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

表面伝導型電子放出素子は、基板上に形成された導電性膜に電流を流すことにより電子放出が生ずる現象を利用するものである。

【0003】

この表面伝導型電子放出素子の例としては、 $\text{SnO}_2$  薄膜を用いたもの [M. I. Elinson Radio Eng. Electron Phys., 10, 1290, (1965)]、Au 薄膜によるもの [G. Dittmer, Thin Solid Films, 9, 317 (1972)]、 $\text{In}_2\text{O}_3/\text{SnO}_2$  薄膜によるもの [M. Hartwell and C. G. Fonsted, IEEE Trans. ED Conf., 519 (1975)]、カーボン薄膜によるもの [荒木久他：真空、第26巻、第1号、22ページ (1983)] 等が報告されている。

【0004】

これらの表面伝導型電子放出素子においては、電子放出を行う前に、上記導電性膜に「フォーミング」と呼ばれる通電処理を行うことにより電子放出がおこる状態にするのが一般的であった。

【0005】

ここで、「フォーミング」とは、上記導電性膜の両端に、一定の電圧、あるいは、たとえば  $1\text{ V/min}$ . 程度のレートでゆっくりと上昇する電圧を印加して



、上記導電性膜に電流を流し、該導電性膜を局所的に破壊、変形もしくは変質させて、電氣的に高抵抗な状態にし、電子放出が起こる状態にすることである。

【0006】

この処理により、上記導電性膜の一部に亀裂が形成され、電子放出の現象はこの亀裂の存在に起因するものと考えられる。なお、実際の電子放出がどの部分で起こっているかについては完全には解明されていないが、上記亀裂およびその周辺の領域を便宜的に「電子放出部」と呼ぶ場合がある。

【0007】

本出願人は、表面伝導型電子放出素子に関して、既に多くの提案を行っている。たとえば、上記の「フォーミング」に関しては、導電性膜にパルス電圧を印加することにより行うことが好ましいことを、日本国特許第2854385号公報、アメリカ合衆国特許第5470265号公報、同じく第5578897号公報などに開示している。

【0008】

ここで、パルス電圧の波形は、図5(a)に示すように、波高値を一定に維持する方法、あるいは、図5(b)に示すように、波高値を漸増させる方法のいずれによっても良く、素子の形状や材質、フォーミングの条件などを考慮し、適宜選ぶことができる。

【0009】

また、上記のフォーミングに続いて、有機物質を含有する雰囲気中で、電子放出素子にパルス電圧を繰り返し印加することにより、素子に流れる電流（素子電流  $I_f$ ）、電子放出に伴う電流（放出電流  $I_e$ ）がともに増大することを見出し、この処理を「活性化」と呼んでいる。

【0010】

この処理は、「フォーミング」により導電性膜に形成された亀裂を含む領域に、炭素を主成分とする堆積物を形成するものであり、特開平7-235255号公報などに詳細が開示されている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】



上記のような表面伝導型電子放出素子を画像形成装置などに応用する場合には、低消費電力、高輝度であることが一層求められる。

【 0 0 1 2 】

したがって、電子放出素子の性能として、従来以上に、素子電流  $I_f$  に対する放出電流  $I_e$  の比率、すなわち電子放出効率を高くすることが求められるようになった。

【 0 0 1 3 】

また、このような性能の向上を図るに際して、電子放出を続けることによる性能の経時変化が、従来技術に比べて、より大きくなるようにする必要があることは当然である。

【 0 0 1 4 】

本発明は上記の従来技術の課題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、電子放出特性に優れた電子放出素子およびこれを用いた電子源およびこれを用いた画像形成装置を提供することにある。

【 0 0 1 5 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために本発明にあっては、

基体上に対向して配置された一対の導電体と、

これら一対の導電体にそれぞれ接続して配置され、かつ、間隙を挟んで配置された、炭素を主成分とする一対の堆積膜と、を有する電子放出素子において、

前記堆積膜中に、炭素に対する比率にして、リチウム、カリウム、ナトリウム、カルシウム、ストロンチウム、及びバリウムの群から選ばれた 1 種類以上の元素を 1 m o l % 以上かつ 5 m o l % 以下の範囲で含有することを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

また、基体上に対向して配置された一対の素子電極と、

これら一対の素子電極に接続して配置され、かつ、一対の素子電極の間に亀裂を有する導電性膜と、

前記亀裂内部および該亀裂を含む領域上に形成されると共に、該亀裂内に該亀裂よりも狭い幅の間隙を有する、炭素を主成分とする堆積物と、を備える電子放



出素子において、

前記堆積膜中に、炭素に対する比率にして、リチウム、カリウム、ナトリウム、カルシウム、ストロンチウム、及びバリウムの群から選ばれた 1 種類以上の元素を 1 m o l % 以上かつ 5 m o l % 以下の範囲で含有することを特徴とする。

【0017】

また、本発明の電子源にあっては、基体上に複数配置された、上記の電子放出素子と、

これら電子放出素子に接続される配線と、を備えることを特徴とする。

【0018】

また、本発明の画像形成装置にあっては、上記の電子源と、

該電子源から放出された電子が衝突されることで、画像形成を行う画像形成部材と、を備えることを特徴とする。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下に図面を参照して、この発明の好適な実施の形態を例示的に詳しく説明する。ただし、この実施の形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは、特に特定の記載がない限りは、この発明の範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。

【0020】

まず、図 1 を参照して、本発明の実施の形態に係る電子放出素子の基本的な構成について説明する。図 1 は本発明の実施の形態に係る電子放出素子の概略構成を示す模式図であり、図 1 (a) はその平面的模式図であり、図 1 (b) はその断面的模式図 (図 1 (a) 中のライン A - A に沿った断面図) である。

【0021】

図 1 において、1 は絶縁性の材質よりなる基体としての基板であり、この基板 1 上には、対向して配置された一对の素子電極 2, 3 が設けられており、また、これら一对の素子電極 2, 3 に接続して配置された導電性膜 4 が設けられている。

【0022】



なお、図示の例では、上述のように素子電極 2, 3 および導電性膜 4 によって導電体を構成した場合を示しているが、導電性膜 4 をなくして、素子電極 2, 3 のみで導電体を構成するようにしても、電子放出素子として同等の機能を発揮させることもできる。

## 【 0 0 2 3 】

また、図中、5 は導電性膜 4 に形成された亀裂を模式的に表したものであり、この亀裂 5 は一対の素子電極 2, 3 の間に設けられている。

## 【 0 0 2 4 】

そして、図中、10 は炭素を主成分とする堆積物（堆積膜）である。ここで、図示の堆積物 10 は導電性膜 4 上にのみ形成されているが、形成方法によっては、素子電極 2, 3 上にも形成される。また、亀裂 5 の内側以外の基板 1 上にも形成される場合もある。

## 【 0 0 2 5 】

この炭素を主成分とする堆積物 10 は、亀裂 5 の周囲のみならず、亀裂 5 内にも形成されており、この亀裂 5 内に、この亀裂 5 よりも狭い間隙を有するように形成されている。

## 【 0 0 2 6 】

なお、電子放出素子の基本的な他の構成として、図 2 に示す垂直型のものもある。図 2 は本発明の実施の形態に係る電子放出素子の模式的断面図である。

## 【 0 0 2 7 】

図において、21 は絶縁性の材質よりなる段差形成部材であり、段差を形成するために基板 1 上に設けられている。他の基本的な構成等は上記図 1 に示すものと同一であり、同一の符号を付している。

## 【 0 0 2 8 】

ここで、上記素子電極 2, 3 に求められる性質としては、十分な導電性を有することが必要であり、その素材としては、金属、合金、あるいは導電性の金属酸化物、また、それらとガラスなどの混合物からなる印刷導体、半導体などがあげられる。

## 【 0 0 2 9 】



フォーミングによる亀裂の形成を好ましく行うためには、すなわち、電子放出能力の付与を好ましく行うためには、導電性物質の微粒子により上記導電性膜 4 を形成することが好ましい。例えば、その素材としては、Ni, Au, PdO, Pd, Pt 等の導電性材料を用いることができる。

#### 【0030】

なかでもPdOは、有機Pd化合物膜を形成した後に大気中で焼成することにより、容易に微粒子よりなる導電性膜を形成することができ、また、半導体であるため金属よりも比較的電気伝導率が低く、フォーミングのために適当な抵抗値を得るように制御しやすいことや、比較的容易に還元することができるので、フォーミングで亀裂を形成した後に金属Pdとすることで抵抗を低減し得ることなどの利点を有しているため好適な素材である。

#### 【0031】

上記炭素を主成分とする堆積物 10 の形成は、前述した「活性化」の方法により行うことができる。

#### 【0032】

そして、この炭素を主成分とする堆積物 10 に含まれるリチウム、カリウム、ナトリウム、カルシウム、ストロンチウム、及びバリウム（以下、それぞれ、Li, K, Na, Ca, Sr、及びBaと称する）よりなる群より選ばれる一種類以上の元素の量の制御は、活性化を行う際に、有機物質を含む雰囲気中に、更に上記元素のうちの所望の元素を含む原料ガスを導入し、その量を制御して行う方法、あるいは、堆積物を形成後に、上記元素のうちの所望の元素を有機金属化合物などの形で含む溶液を塗布して、ついで熱処理して所望の元素を含有させ、上記溶液の塗布量を制御することにより行う方法などを採用することができる。

#### 【0033】

本発明者の検討によれば、上記元素（複数の場合は全ての元素の総和）を炭素に対する比率にして1mol%以上含む場合に、電子放出効率が向上する効果が見られることが分かった。

#### 【0034】

一方、含有量が多くなりすぎると、続けて電子放出を行わせた場合に、放出電



流の減少する速度が、これらの元素を含まない場合よりも速くなってしまう（すなわち安定性が低下する）ことが分かった。この点についても、本発明者は、上記元素の含有量が炭素に対し 5 m o 1 % 以下であれば、安定性に関して事実上悪影響はないことを見出し、本発明をなすにいたった。

## 【 0 0 3 5 】

このようになる理由は十分には把握されていないが、炭素を主成分とする堆積物は少なくとも一部がグラファイト構造を有することが分かっており、上記元素がグラファイトに含有されることにより導電性を増すことは良く知られている。また、上記元素の酸化物などが非常に低い仕事関数を有することも良く知られており、これらの事情が電子放出効率の向上に有利に作用するのではないかと本発明者は推測している。また、含有量が多くなると安定性に悪影響が現れる理由としては、グラファイト構造の部分の結晶性が低下することと関連しているものと推定している。

## 【 0 0 3 6 】

次に、上記発明の実施の形態に基づいて構成された、より具体的な実施例について説明する。

## 【 0 0 3 7 】

## 【実施例】

## （電子放出素子の実施例）

本実施例に係る電子放出素子は、前述の図 1 に示したのと同様の構成を有するものである。

## 【 0 0 3 8 】

図 1 と図 3 ( a ) ～ ( d ) に基づいて、本実施例に係る電子放出素子の製造方法について説明する。

## 【 0 0 3 9 】

## （工程 - a ）

まず、洗浄した石英基板 1 上に、素子電極 2, 3 の形状に対応する開口を有するように、フォトリジストのパターンを形成し、この上に真空蒸着法により、厚さ 5 n m の T i、厚さ 3 0 n m の P t を順次堆積した。



## 【0040】

ついで、上記フォトレジストのパターンを有機溶剤で溶解して除去し、リフトオフの手法により、Pt/Ti 積層膜よりなる電極を形成した。ここで、電極間隔  $L$  は  $50\ \mu\text{m}$ 、電極幅  $W$  は  $300\ \mu\text{m}$  とした (図 3 (a))。

## 【0041】

## (工程-b)

真空蒸着法により、Cr 膜を  $100\ \text{nm}$  の厚さに形成し、ついでフォトリソグラフィの手法により、後述する導電性膜の形状に対応する開口を有するように該 Cr 膜をパターニングした。その後、有機 Pd 化合物の溶液 (ccp4230 奥野製薬 (株) 製) をスピナーを用いて塗布し、乾燥させた後、大気中で  $350^\circ\text{C}$  の熱処理を 12 分間行った。

## 【0042】

この処理により、PdO 微粒子からなる厚さ  $10\ \text{nm}$  の導電性膜が形成された。この膜のシート抵抗  $R_s$  は  $2 \times 10^4\ \Omega/\square$  であった。

## 【0043】

なお、シート抵抗  $R_s$  は、長さ  $l$ 、幅  $w$  の膜を、長さ方向に電流を流して測定した抵抗値を  $R$  とする時、 $R = (l/w) R_s$  と表される量であり、膜が均一であれば、抵抗率を  $\rho$ 、膜厚を  $t$  として  $R_s = \rho/t$  で表される。

## 【0044】

## (工程-c)

Cr エッチャントにより、上記 Cr 膜を除去し、リフトオフの手法により、導電性膜を所望の形状にパターニングした (図 3 (b))。

## 【0045】

## (工程-d)

上記の素子を、真空処理装置内に設置し、排気装置により真空容器内の圧力を  $2.7 \times 10^{-4}\ \text{Pa}$  まで低下させた後、素子電極 2, 3 の間にパルス電圧を印加してフォーミングを行い、導電性膜の一部に亀裂 5 を形成した (図 3 (c))。

## 【0046】

なお、フォーミングに用いた上記パルス電圧の波形は、図 5 (b) に示したも



ので、パルス幅  $T_1 = 1 \text{ msec.}$ 、パルス間隔  $T_2 = 10 \text{ msec.}$  とし、波高値は  $0.1 \text{ V}$  ステップで徐々に上昇させて処理を行った。

## 【0047】

なお、この処理の最中、上記のパルスの間に、波高値  $0.1 \text{ V}$  の矩形波パルスを挿入して、電流値を測定することにより、素子の抵抗値を求めた。こうして求めた抵抗値が  $1 \text{ M}\Omega$  を越えた時点で、パルスの印加をやめ、フォーミングを終了した。

## 【0048】

## (工程-e)

ついで、活性化の工程を行う。真空容器内の排気を続けて、容器内の圧力が  $1.3 \times 10^{-6} \text{ Pa}$  まで低下した後、真空容器に取り付けられたスローリークバルブを介して容器内にベンゾニトリルを導入する。容器内の圧力、すなわちベンゾニトリルの圧力が  $1.3 \times 10^{-4} \text{ Pa}$  となるように、該スローリークバルブを調整する。

## 【0049】

ついで、素子電極 2, 3 の間にパルス電圧を印加する。印加したパルスの波形は、図 10 に示すような、1 パルス毎に極性が反転する矩形波パルスで、パルス幅  $T_1 = 1 \text{ msec.}$ 、パルス間隔  $T_2 = 100 \text{ msec.}$ 、パルス波高値  $15 \text{ V}$  とし、パルス印加を 60 分間行った。(パルス印加の時間は、この処理条件で素子電流  $I_f$  の増加が飽和するまでの時間として、予備的な検討により求めている時間である。)

## 【0050】

この処理により導電性膜に形成された亀裂 5 を含む領域に、炭素を主成分とする堆積物 10 が形成された。該炭素を主成分とする堆積物 10 は、上記亀裂 5 内に、該亀裂 5 よりも狭い間隙 6 を形成するように堆積している(図 3 (d))。

## 【0051】

## (工程-f)

素子を真空容器外に取り出し、上記炭素を主成分とする堆積物中に  $\text{Li}$  を含有させるための処理を行う。



## 【0052】

エチレンジアミン4酢酸-Li塩(Li-EDTA)の水溶液を上記素子に塗布、乾燥させた後、真空中200℃で熱処理を行った。この時、塗布するLi-EDTA水溶液の量を加減することにより、Liの量を制御した。

## 【0053】

炭素に対するLiの量が1mol%（実施例1）、3mol%（実施例2）、5mol%（実施例3）および7mol%（比較例2）の試料を作成した。更に、比較のため、Liの添加を行わない試料（比較例1）も準備した。

## 【0054】

塗布量とLi含有量の関係は、予備的な検討により求めておいたものである。この時、Liの含有量の測定は、光電子分光法により行った。用いた装置は、VG Scientific社製ESCA LAB 220I-XLである。測定は、上記の亀裂部を中心にして1辺50μmの領域から観測されるLiの1sピークとC（炭素）の1sピークからLi/Cの比率を求めた。なお、この条件でのアルカリ金属元素、アルカリ土類金属元素の測定限界は、いずれも0.1mol%程度である。

## 【0055】

この予備的検討においては、Li以外のアルカリ金属・アルカリ土類金属元素は検出されなかった。Li添加を行わなかった試料では、Liも含めていずれも検出されなかった。

## 【0056】

（工程-g）

続いて、上記素子を再度真空装置内にセットし、真空容器内を排気し、真空容器および素子を250℃に10時間保持した。この処理は、素子や真空容器内に吸着した水や有機物質の分子を除去するもので、「安定化处理」と呼ばれる。

## 【0057】

上記の素子について、図4に概要を示した装置を用いて、電子放出特性およびその経時変化を測定した。

## 【0058】



すなわち、パルス発生器 4 1 により、素子に、パルス幅 1 m s e c . 、パルス間隔 1 0 0 m s e c . 、波高値 1 5 V の矩形波パルスを印加した。なお、素子とアノード電極 4 4 との間隔 H は 4 m m とした。アノード電極 4 4 には高圧電源 4 3 により、1 k V の一定電圧を印加した。このとき、電流計 4 0 により素子電流  $I_f$  を、電流計 4 2 により放出電流  $I_e$  をそれぞれ測定し、電子放出効率  $\eta = (I_e / I_f)$  を求めた。

【0 0 5 9】

素子の駆動を続けると、 $I_e$ 、 $I_f$  はともに徐々に低下するが、L i の含有量がある程度多くなると、L i を含有させない場合に比べて  $I_e$ 、 $I_f$  の低下が速くなることが分かった。測定初期における電子放出効率の値と、 $I_e$ 、 $I_f$  の低下の状況の比較を表 1 に示す。

【0 0 6 0】

【表 1】

	比較例 1	実施例 1	実施例 2	実施例 3	比較例 2
Li/C(mol%)	0	1. 0	3. 0	5. 0	7. 0
$\eta$ (%)	0. 1 2	0. 1 7	0. 1 9	0. 1 9	0. 1 9
経時変化	—	○	○	○	×

【0 0 6 1】

表 1 において、○は  $I_e$ 、 $I_f$  の低下の状況が L i を含有させない試料（比較例 1）に比べて違いがないことを示し、×は比較例 1 よりも  $I_e$ 、 $I_f$  の低下が速いことを示す。

【0 0 6 2】

また、K, N a, C a, S r, B a の各元素についても、上記実施例 1 ～ 3、及び比較例 2 と同様の手法により試料を作成し、評価を行った。各元素の添加は、それぞれの元素のエチレンジアミン 4 酢酸塩の水溶液を塗布して乾燥した後に、真空中で 2 0 0 ℃ の熱処理を行うことにより行った。

【0 0 6 3】

結果は以下のとおりである。

【0 0 6 4】



【表 2】

	実施例 4	実施例 5	実施例 6	比較例 3
K/C(mol%)	1. 0	3. 0	5. 0	7. 0
$\eta$ (%)	0. 1 8	0. 1 9	0. 2 0	0. 1 9
経時変化	○	○	○	×

【0 0 6 5】

【表 3】

	実施例 7	実施例 8	実施例 9	比較例 4
Na/C(mol%)	1. 0	3. 0	5. 0	7. 0
$\eta$ (%)	0. 1 8	0. 1 9	0. 1 9	0. 1 9
経時変化	○	○	○	×

【0 0 6 6】

【表 4】

	実施例 1 0	実施例 1 1	実施例 1 2	比較例 5
Ca/C(mol%)	1. 0	3. 0	5. 0	7. 0
$\eta$ (%)	0. 1 9	0. 2 1	0. 2 2	0. 1 8
経時変化	○	○	○	×

【0 0 6 7】

【表 5】

	実施例 1 3	実施例 1 4	実施例 1 5	比較例 6
Sr/C(mol%)	1. 0	3. 0	5. 0	7. 0
$\eta$ (%)	0. 1 8	0. 2 0	0. 2 1	0. 1 9
経時変化	○	○	○	×

【0 0 6 8】

【表 6】

	実施例 1 6	実施例 1 7	実施例 1 8	比較例 7
Ba/C(mol%)	1. 0	3. 0	5. 0	7. 0
$\eta$ (%)	0. 1 8	0. 2 0	0. 2 0	0. 1 9
経時変化	○	○	○	×



## 【0069】

表1～6の結果に見られるように、上記のいずれの元素に関しても、炭素を主成分とする堆積物中に1～5mol%含有されることにより、電子放出効率の上昇が生ずるとともに、これらの元素を含有しない場合に比べ、経時変化による $I_e$ 、 $I_f$ の変化も大きくなり、好ましい結果が得られることが分かった。

## 【0070】

さらに、KとSrを同量ずつ含む場合について、上述の場合と同様の検討を行った。結果は以下のとおりである。

## 【0071】

【表7】

	実施例19	実施例20	実施例21	比較例8
(K+Sr)/C(mol%)	1.0	3.0	5.0	7.0
$\eta$ (%)	0.18	0.20	0.20	0.19
経時変化	○	○	○	×

## 【0072】

このように、上記元素のうち、複数種類含む場合でも、それらの総和が、炭素を主成分とする堆積物中に1～5mol%含有されることにより、電子放出効率の上昇が生ずるとともに、これらの元素を含有しない場合に比べ、経時変化による $I_e$ 、 $I_f$ の変化も大きくなり、好ましい結果が得られることが分かった。

## 【0073】

(電子源及び画像形成装置の実施例)

上述した本発明の実施の形態あるいは実施例に係る電子放出素子を複数基板上に配置し、さらにこれらの素子に接続する配線を形成することにより、電子源を形成することができる。

## 【0074】

構成の一例を図6に示す。図において71は基板、72はm本のX方向配線 $D_{x1} \sim D_{xm}$ 、73はn本のY方向配線 $D_{y1} \sim D_{yn}$ 、74は本発明の実施の形態あるいは実施例に係る電子放出素子であり、75は上記配線と素子とを接続



する結線である。また、X方向配線とY方向配線との交差部には、両者を電氣的に絶縁するように、不図示の絶縁層が配置されている。

## 【0075】

また、上記の電子源と、該電子源から放出される電子の照射により画像を形成する画像形成部材とにより、画像形成装置を構成することができる。

## 【0076】

構成の一例を図7に示す。図において、81はリアプレート、82は支持枠、83はガラス基板、86はフェースプレートであり、これらにより外囲器88が構成されている。外囲器88の内部には前述の電子源が配置され、この外囲器は内部を気密に保持しうるものである。

## 【0077】

$D \times 1 \sim D \times m$ ,  $D \times y 1 \sim D \times y n$ はそれぞれ、X方向配線 $D \times 1 \sim D \times m$ , Y方向配線 $D \times y 1 \sim D \times y n$ に接続する外部端子を表す。84は蛍光体等から構成される画像形成部材、85は金属蒸着膜などよりなるメタルバックで、画像形成部材84から外囲器88内側に向かって放出された光を外側に反射して輝度を改善するとともに、電子源から放出された電子を加速するためのアノード電極としての役割を果たす。

## 【0078】

87は、このメタルバック85に接続する高圧端子で、メタルバック（アノード電極）85に高電圧を印加するための電源に接続される。

## 【0079】

なお、図示の例では、リアプレート81と電子源の基板71が別に設けられているが、基板71が十分な強度を有する場合には、リアプレートと兼ねていても良い。

## 【0080】

電子源の構成としては、図8に示すような構成も採用しうる。すなわち、基板110上に、複数の配線112が平行に形成され、一对の配線の間複数の電子放出素子111が配置されて、複数の素子行が形成される。

## 【0081】



このような構成の電子源を用いた画像形成装置の構成の一例を図9に示す。このような構成の場合、上記電子源の素子行の方向と直交する方向に延びた複数のグリッド電極120が配置され、上記素子行のうち、駆動回路により選択された1つの行に属する電子放出素子から放出される電子ビームを変調する機能を有する。

#### 【0082】

各グリッド電極は、電子放出素子に対応する位置に、電子を通過させるための電子通過孔121を有する。

#### 【0083】

$Dox1 \sim Doxm$ は上記配線に接続する外部端子を表す。図では、奇数番目の配線と偶数番目の配線が反対側の支持枠側面から外部に取り出される場合を示している。 $G1 \sim Gn$ は上記グリッド電極のそれぞれに接続する、グリッド外部端子を表す。

#### 【0084】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明は、炭素を主成分とする堆積膜中に、炭素に対する比率にして、リチウム、カリウム、ナトリウム、カルシウム、ストロンチウム、及びバリウムの群から選ばれた1種類以上の元素を1mol%以上かつ5mol%以下の範囲で含有することにより、駆動による経時変化について悪影響の現れない範囲で電子放出効率を向上させることができた。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

本発明の実施の形態に係る電子放出素子の概略構成を示す模式図である。

#### 【図2】

本発明の実施の形態に係る電子放出素子の模式的断面図である。

#### 【図3】

本発明の実施例に係る電子放出素子の製造工程説明図である。

#### 【図4】

本発明の実施例に係る電子放出素子の評価装置の概要を示すブロック図である



【図 5】

本発明の実施例に係る電子放出素子を作成する際のフォーミング工程において用いるパルス電圧波形図である。

【図 6】

本発明の実施例に係る電子源の模式図である。

【図 7】

図 6 に示す電子源を用いた画像形成装置の模式的な一部破断斜視図である。

【図 8】

本発明の実施例に係る電子源の他の構成を示す模式図である。

【図 9】

図 8 に示す電子源を用いた画像形成装置の模式的な一部破断斜視図である。

【図 10】

本発明の実施例に係る電子放出素子を作成する際の活性化工程において用いるパルス電圧波形図である。

【符号の説明】

- 1 基板
- 2, 3 素子電極
- 4 導電性膜
- 5 亀裂
- 6 間隙
- 10 (炭素を主成分とする) 堆積物
- 40 電流計
- 41 パルス発生器
- 42 電流計
- 43 高圧電源
- 44 アノード電極
- 71 基板
- 72 X方向配線



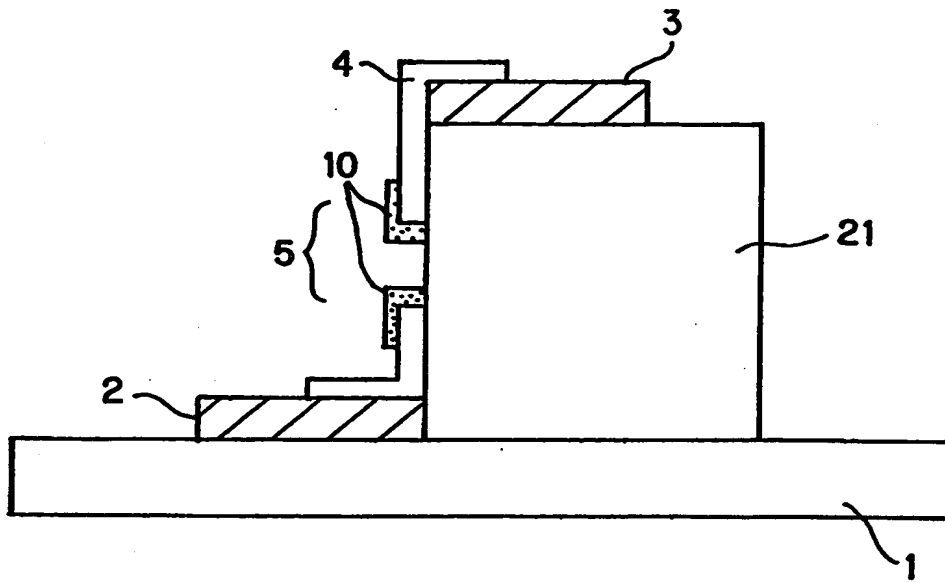
- 7 3 Y 方向配線
- 7 4 電子放出素子
- 7 5 結線
- 8 1 リアプレート
- 8 2 支持枠
- 8 3 ガラス基板
- 8 4 画像形成部材
- 8 5 メタルバック
- 8 6 フェースプレート
- 8 7 高圧端子
- 8 8 外囲器
- 1 1 0 基板
- 1 1 1 電子放出素子
- 1 1 2 配線
- 1 2 0 グリッド電極
- 1 2 1 電子通過孔





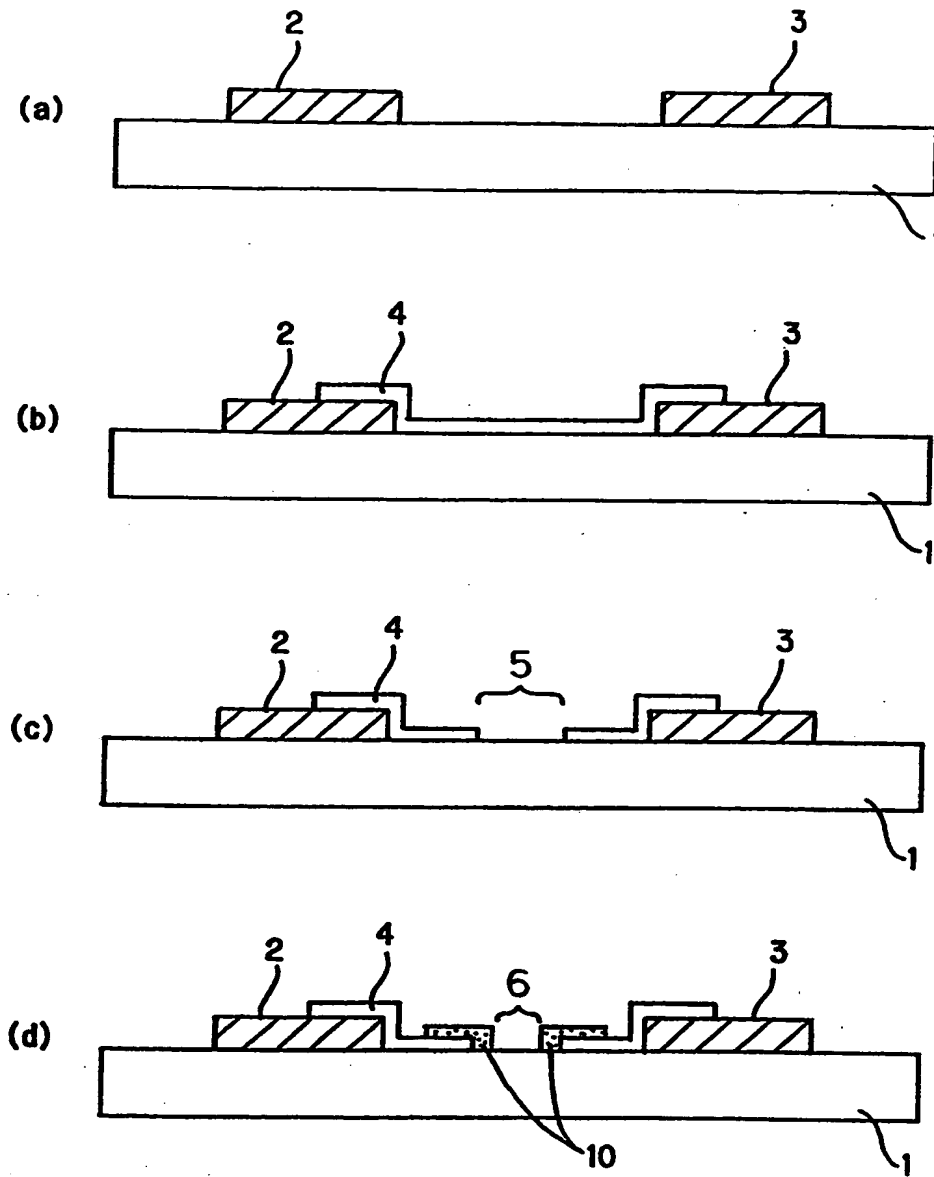


【図 2】



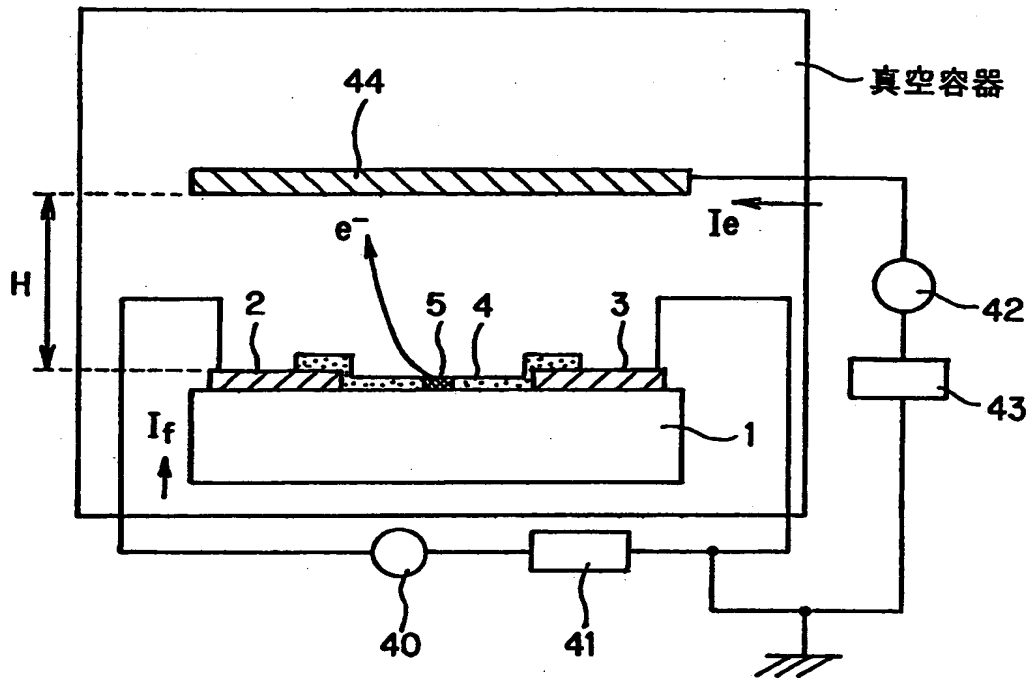


【図 3】





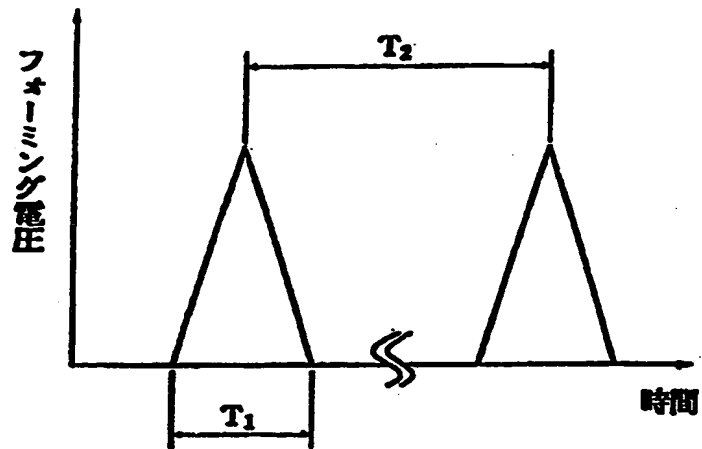
【図4】



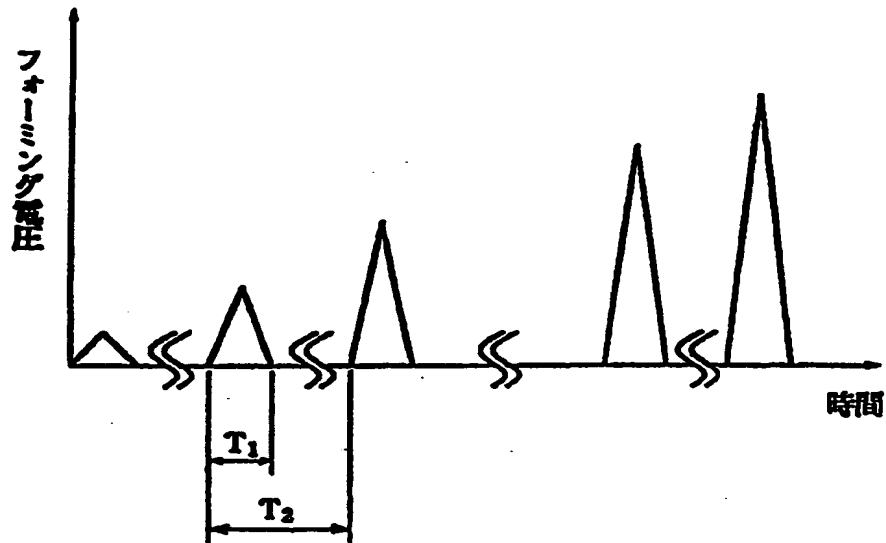


【図 5】

(a)

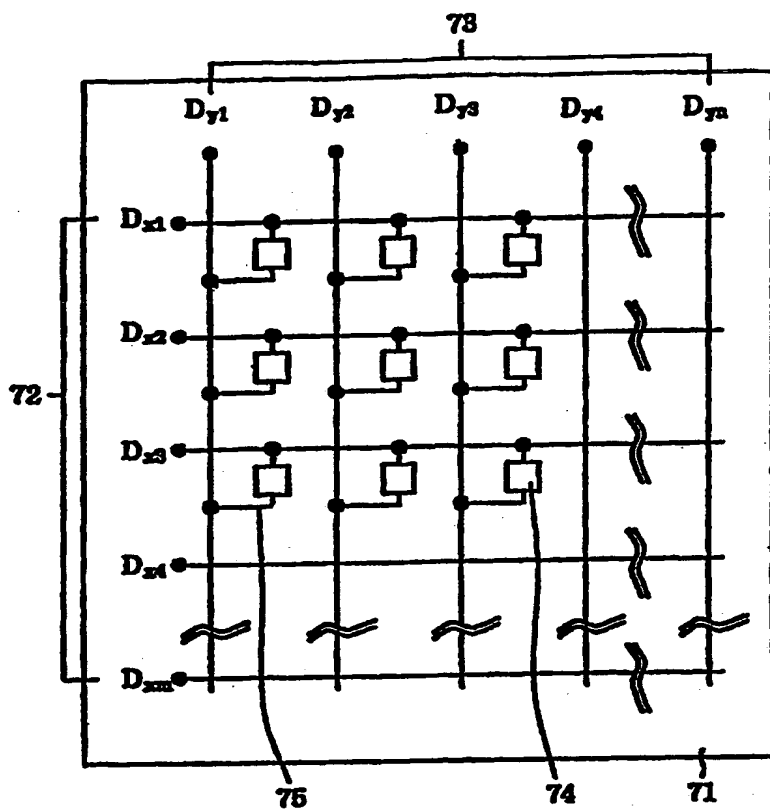


(b)



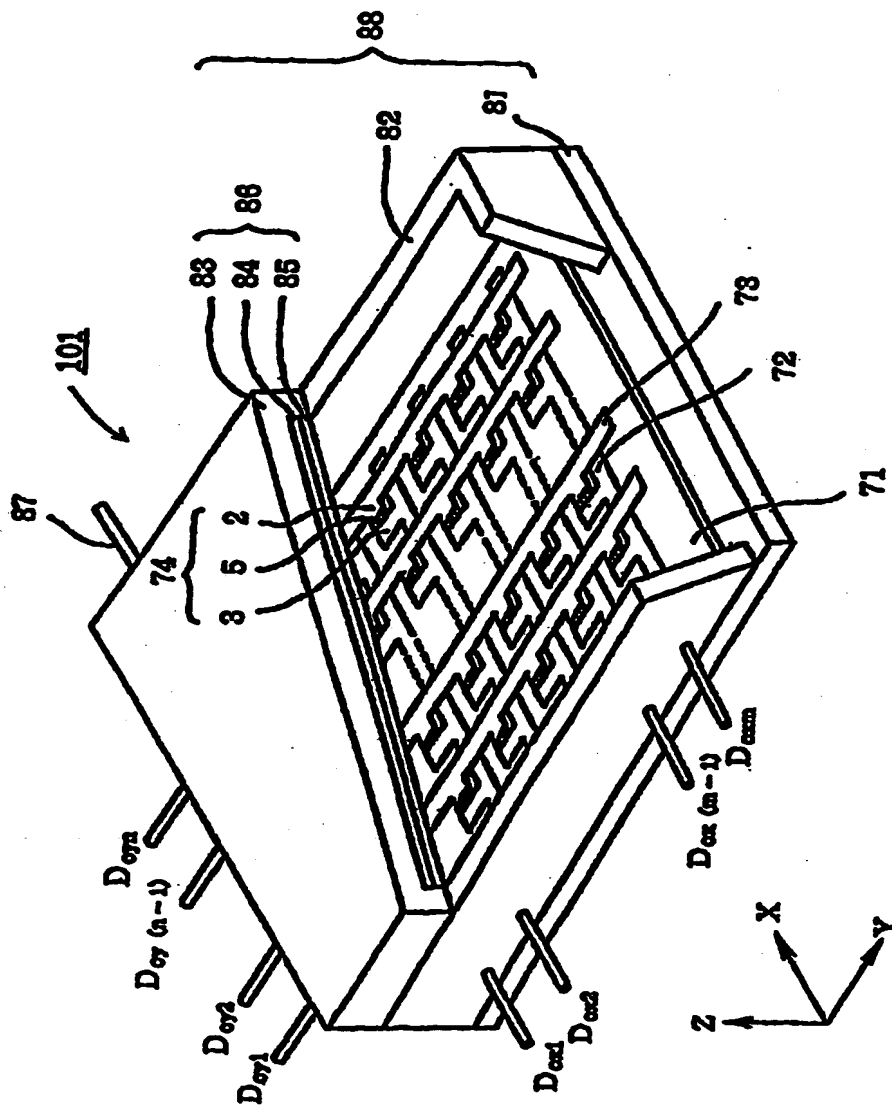


【図 6】



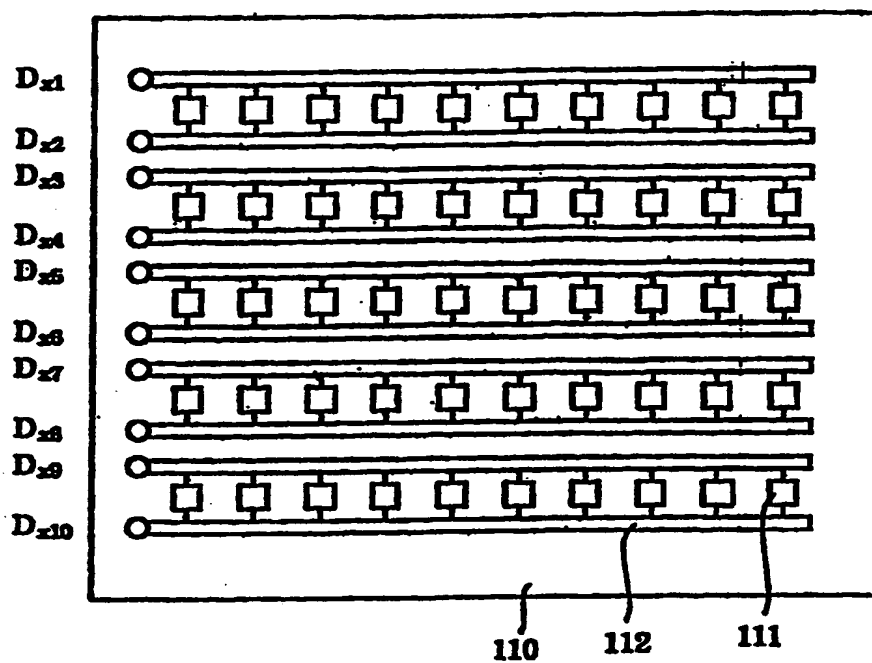


【図 7】



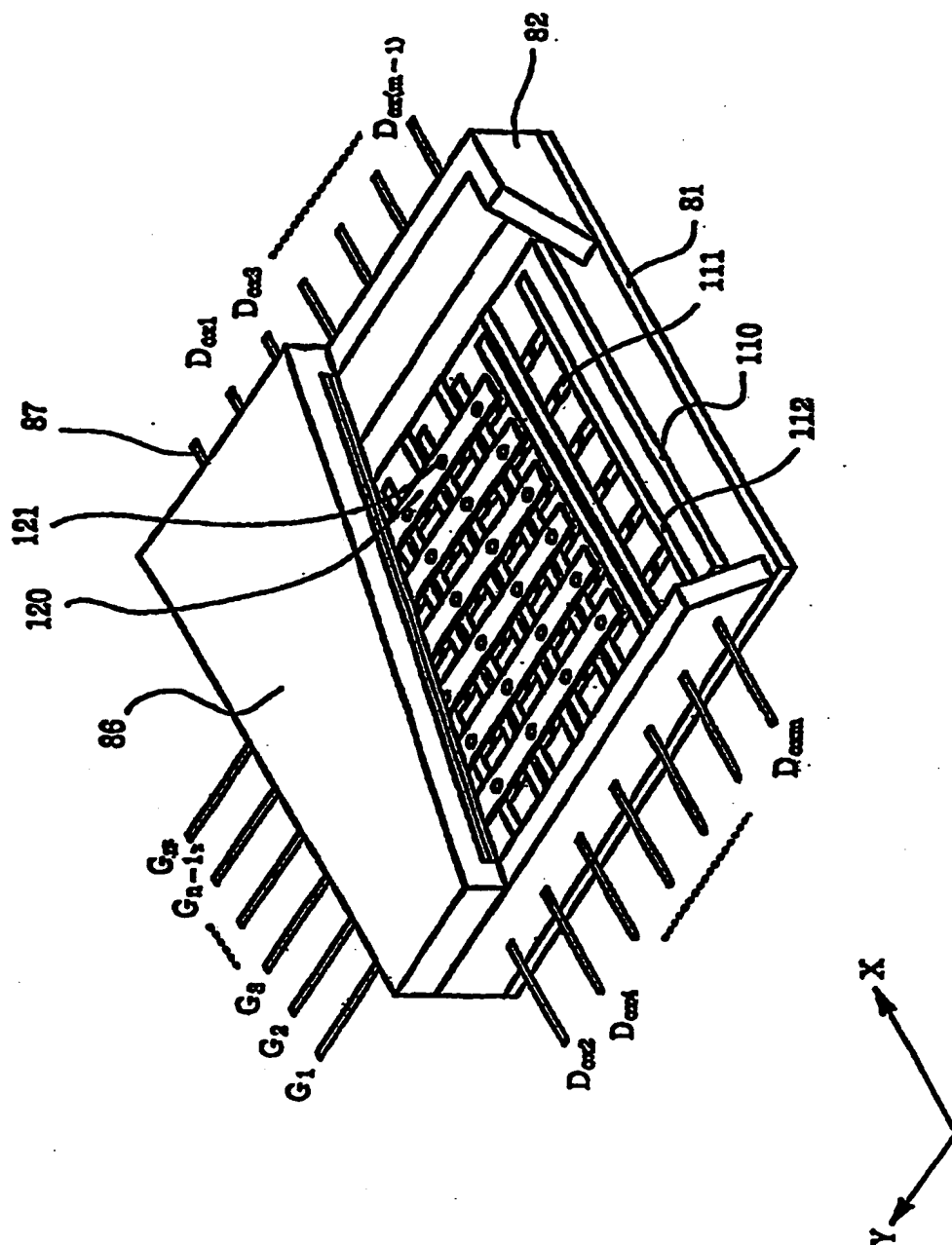


【図 8】



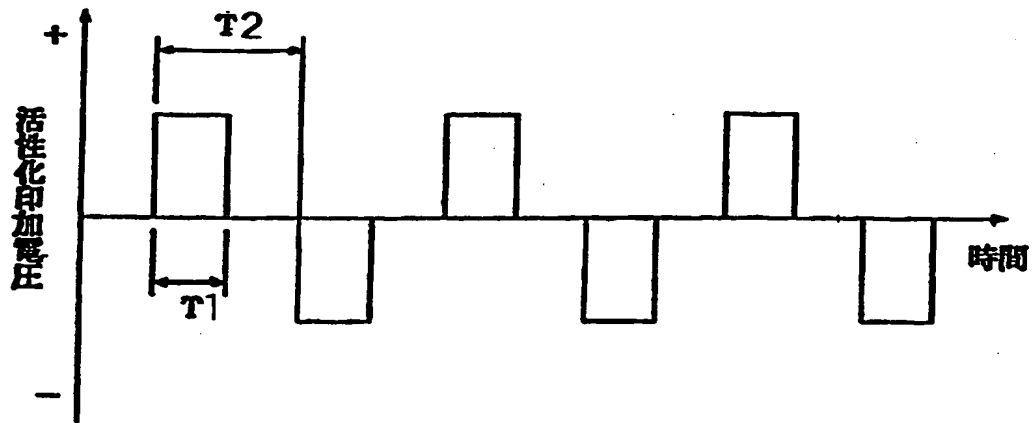


【図9】





【図10】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電子放出特性に優れた電子放出素子およびこれを用いた電子源およびこれを用いた画像形成装置を提供する。

【解決手段】 炭素を主成分とする堆積物 10 に含まれるリチウム、カリウム、ナトリウム、カルシウム、ストロンチウム、及びバリウムの群から選ばれた 1 種類以上の元素の量の制御を、活性化を行う際に、有機物質を含む雰囲気中に、更に上記元素を含む原料ガスを導入し、その量を制御して行う方法、あるいは、堆積物を形成後に、上記元素を有機金属化合物などの形で含む溶液を塗布して、ついで熱処理して上記元素を含有させ、上記溶液の塗布量を制御することにより行う方法などによって、上記元素を炭素に対する比率にして 1 m o l % 以上 5 m o l % 以下とする。

【選択図】 図 1



認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-041452
受付番号	50005013740
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成12年 2月18日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000001007
【住所又は居所】	東京都大田区下丸子3丁目30番2号
【氏名又は名称】	キヤノン株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100085006
【住所又は居所】	東京都中央区東日本橋3丁目4番10号 ヨコヤマビル6階 秀和特許法律事務所
【氏名又は名称】	世良 和信

【選任した代理人】

【識別番号】	100106622
【住所又は居所】	東京都中央区東日本橋3丁目4番10号 ヨコヤマビル6階 秀和特許法律事務所
【氏名又は名称】	和久田 純一



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000001007]

1. 変更年月日

1990年 8月30日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

氏 名

キヤノン株式会社

BEST AVAILABLE COPY